

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA**



Clave: 08MSU0017H

**FACULTAD INGENIERÍA**



Clave: 08USU4053W

**PROGRAMA DEL CURSO:**

**ANÁLISIS DE SERIES DE  
TIEMPO**

<b>DES:</b>	Ingeniería
<b>Programa(s) Educativo(s):</b>	Ingeniería Matemática
<b>Tipo de materia:</b>	Optativa
<b>Clave de la materia:</b>	OPIM02
<b>Semestre:</b>	8
<b>Área en plan de estudios:</b>	Ingeniería Aplicada
<b>Créditos:</b>	5
<b>Total de horas por semana:</b>	5
	<i>Teoría:</i> 4
	<i>Práctica:</i>
	<i>Taller:</i>
	<i>Laboratorio:</i> 1
	<i>Prácticas complementarias:</i>
	<i>Trabajo extra clase:</i>
<b>Total de horas semestre:</b>	80
<b>Fecha de actualización:</b>	31/10/2017
<b>Clave y Materia requisito:</b>	

**Propósitos del Curso:**

*Al finalizar la materia, los alumnos adquieren conocimientos de series de tiempo, los cuales contribuyen al desarrollo de pronósticos que le permitan minimizar el grado de incertidumbre en el proceso de la toma de decisiones, y con ello optimizar todos los recursos con que cuenta una Organización dentro de la planeación estratégica.*

**Al final del curso el estudiante será capaz de:**

- Tendrá la capacidad de desarrollar las metodologías de series de tiempo y de pronósticos más utilizados y proponer el mejor método para solucionar problemas reales orientados en el proceso de la planeación y de la administración de negocios en decisiones más racionales a futuro.
- Podrá identificar y analizar todos los componentes y factores que intervienen en la selección y desarrollo de las metodologías de series de tiempo.
- Aprenderá la teoría que respalda cada uno de los modelos matemáticos y estadísticos de pronósticos, tanto de los métodos de series de tiempo, como de los métodos causales, de mayor relevancia en el proceso de la toma de decisiones en las empresas.
- Aprenderá a manejar los softwares estadísticos (MiniTab & WinQSB) más comunes para las metodologías de pronósticos, así como a interpretar sus resultados que faciliten la planeación estratégica de las Empresas.
- Finalmente, el alumno será capaz de desarrollar o seleccionar la mejor metodología de pronósticos para una Organización, que le permitan tomar las decisiones más racionales con respecto al futuro.

**COMPETENCIAS**

**Específicas:**

*Investigación y Estudios Avanzados:*

Demuestra las habilidades para realizar investigación y capacidades para continuar con estudios de posgrado en las áreas de Física, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con su área de competencia.

- Desarrolla proyectos básicos en el área de física, matemáticas e ingeniería dirigidos al ámbito científico, tecnológico, social y productivo-empresarial.
- Simula matemáticamente procesos o sistemas en instituciones y sistemas productivos

<p>empresariales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoya en proyectos de diseño ingenieril y de investigación científica.</li> <li>• Expone resultados de carácter científico e ingenieril en medios afines a su campo de estudio, apegado a las normas éticas y de calidad.</li> <li>• Desarrolla actividades de enseñanza y divulgación científica con carácter inter, multi y transdisciplinario.</li> <li>• Diseña experimentos para el estudio de problemas tecnológicos, de ingeniería y ciencia básica.</li> </ul>	
<b>CONTENIDOS</b> (Unidades, Temas y Subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Por Unidad)
<p>1. INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1. Definición de Serie de Tiempo. 1.2. Procesos Estocásticos. 1.3. Estacionariedad de Procesos Estocásticos. 1.4. Auto-Covarianza y Auto-Correlación. 1.5. Función de Auto-Correlación. 1.6. Ergodicidad de Procesos Estocásticos.</p>	
<p>2. AUTOCORRELACIÓN</p> <p>2.1. Estimaciones de la Esperanza, de la Covarianza y de la Auto-Correlación. 2.2. Fórmula de Bartlett. 2.3. La Función de Auto-Correlación Parcial. 2.4. La Fórmula de Quenouille.</p>	
<p>3. MODELOS</p> <p>3.1. Operadores de Retraso y de Diferencias. 3.2. Modelos de Procesos Estadísticos.</p>	
<p>4. PROCESOS AUTORREGRESIVOS</p> <p>4.1. Forma General de Procesos Autorregresivos. 4.2. Condición de Estacionariedad. 4.3. Triángulo de Estacionariedad. 4.4. Ecuaciones de Yule-Walker. 4.5. Estimadores de Yule-Walker.</p>	
<p>5. MÉTODOS DE SUAVIZACIÓN O ATENUACIÓN</p> <p>5.1. El Modelo de Promedios Móviles. (Promedios Móviles Simples, sin Peso y Múltiples, Promedios Móviles Lineales). 5.2. El Principio de Parsimonia. 5.3. Ejemplos. 5.4. Los Modelos de Suavización Exponencial Simple y de Respuesta Adaptativa (SERA o SES). 5.5. Suavización Exponencial Lineal de un</p>	

<p>Parámetro y de 2 Parámetros (Método de Holt y Método de Brown).</p> <p>5.6. Método de Winters o Suavización Exponencial de Tres Parámetros o Método de Holt-Winters-</p>	
<p>6. PROCESOS MIXTOS (ARMA)</p> <p>6.1. Modelo ARMA.</p> <p>6.2. Estacionariedad e Invertibilidad de Modelos ARMA.</p> <p>6.3. Metodología de Box y Cox.</p> <p>6.4. Formas Alternativas de Modelos ARMA.</p> <p>6.5. Ejemplos.</p>	
<p>7. IDENTIFICACIÓN</p> <p>7.1. Procedimiento de Identificación de un Modelo ARMA.</p> <p>7.2. Regiones de Admisibilidad</p> <p>7.3. Ejemplos.</p>	
<p>8. ESTIMACIÓN</p> <p>8.1. Estimación de Parámetros.</p> <p>8.2. Procedimiento de Mínimos Cuadrados No-Lineales.</p> <p>8.3. Métodos de Rejilla de Búsqueda.</p> <p>8.4. Ejemplos.</p>	
<p>9. VERIFICACIÓN</p> <p>9.1. Diagnósticos de Adecuación del Modelo Estimado.</p> <p>9.2. Modificación del Modelo Inadecuado.</p> <p>9.3. Diseño de otro Modelo.</p> <p>9.4. Ejemplos.</p>	
<p>10. PRONÓSTICOS</p> <p>10.1. Función de Pronóstico.</p> <p>10.2. Error de Pronóstico.</p> <p>10.3. Operador de Esperanza Condicional.</p> <p>10.4. Correlación de Errores de Pronóstico.</p> <p>10.5. Ejemplos.</p> <p>10.6. Criterios de Selección de las Metodologías de Pronósticos (PEMA, MSE, Bias, PEM, MAD).</p>	
<p>11. PROCESOS INTEGRADOS (ARIMA)</p> <p>11.1. Modelo Auto-Regresivo Integrado de Promedios Móviles.</p>	

<p>11.2. Operador Auto-Regresivo Generalizado.  11.3. Operador Auto-Regresivo Estacionario de Orden <math>p</math>.  11.4. Estabilidad de Series.  11.5. Suavizado Exponencial.  11.6. Proceso de Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado.  11.7. Ejemplos.</p>	
<p>12. MODELOS ESTACIONALES</p> <p>12.1. Operador Auto-Regresivo Estacional de Orden <math>P</math>.  12.2. Operador de Promedio Móvil Estacional de Orden <math>Q</math>.  12.3. Operador de Diferencias Estacional.  12.4. Modelo Box-Jenkins General Estacional.  12.5. Ejemplos.  12.6. Utilización de Variables Artificiales y Regresión Lineal Múltiple para Determinar la Estacionalidad de una Serie de Tiempo.</p>	
<p>13. MÉTODOS DE DESCOMPOSICIÓN DE LAS SERIES DE TIEMPO</p> <p>13.1. Explicación de los Elementos de las Series de Tiempo.  13.2. Desarrollo de la Metodología Utilizando Cualquiera de los Siguietes Tres Criterios:  13.2.1. Promedios móviles descentrados  13.2.2. Promedios móviles centrados  13.2.3. Criterio Holt-Winters  13.3. Determinación del Elemento Cíclico.</p>	

**METODOLOGÍA**

1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático.
2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al

inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.	
<b>Métodos</b>	<b>Estrategias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Centrado en la tarea</li> </ul>	Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Observación</li> <li>● Comparación</li> <li>● Experimentación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deductivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicación</li> <li>● Comprobación</li> <li>● Demostración</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sintético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recapitulación</li> <li>● Definición</li> <li>● Resumen</li> <li>● Esquemas</li> <li>● Modelos matemáticos</li> <li>● Conclusión</li> </ul>
<b>Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lectura</li> <li>● Lectura comentada</li> <li>● Expositiva</li> <li>● Debate dirigido</li> <li>● Diálogo simultáneo</li> </ul>	
<b>Material de Apoyo didáctico: Recursos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Manual de Instrucción</li> <li>● Prácticas de laboratorio</li> <li>● Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc.</li> <li>● Cañón</li> <li>● Rotafolio</li> <li>● Pizarrón, pintarrones</li> <li>● Proyector de acetatos</li> <li>● Modelos tridimensionales</li> <li>● Softwares estadísticos proporcionados por el Maestro.</li> <li>● Video-Conferencia del Poder de una Visión por PH Joel Arthur Barker</li> <li>● Video-Conferencia de Chicago Board trade Center "the link to future".</li> <li>● Video-Conferencia Paradigmas por PH Joel Arthur Barker</li> </ul>	

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<b>Se entrega por escrito:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Realización de actividades.</li> <li>● Pruebas de ejecución.</li> <li>● Pruebas escritas.</li> <li>● Tareas y proyectos.</li> <li>● Técnicas de observación (registros, listas de control, etc.).</li> <li>● Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones.</li> <li>● Portafolio.</li> </ul>	<p>Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad.</p> <p>Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder.</p> <p>Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico. Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto.</p> <p>Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p><b>TIME SERIES ANALYSIS &amp; FORECASTING</b> The Box- Jenkins Approach. O.D. Andersen. <i>Ed.: Butterworth Publishers Inc.</i></p> <p><b>FORECASTING "METHODS AND APPLICATIONS"</b> Makridakis / Wheelwright / McGee. <i>Segunda Edición. Editorial Wiley.</i></p> <p><b>PRONÓSTICOS DE LOS NEGOCIOS</b> John E.Hanke &amp; Arthur G. Reitsch. <i>Quinta Edición. Editorial PHH Prentice Hall.</i></p> <p><b>PRONÓSTICOS EN LOS NEGOCIOS</b> J. Holton Wilson, Barry Keating. <i>Quinta Edición. Mc Graw Hill.</i></p> <p><b>MANUAL DE TECNICAS DE PRONÓSTICOS</b> Spyros Makridakis &amp; Steven C.Wheelweight. <i>Primera Edición. Editorial Noriega Limusa.</i></p>	<p>Se toma en cuenta para integrar <b>calificaciones parciales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación.</li> </ul> <p><b>La acreditación del curso se integra:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales: 85%</li> <li>• Laboratorios y/o prácticas: 15%</li> <li>• Cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, por equipo y grupal: 5%</li> </ul> <p><b>Nota:</b> para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0</p>

## Cronograma del Avance Programático

### S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Introducción	X															
2. Autocorrelación		X														
3. Método Box-Jenkins			X													
4. Procesos autoregresivos				X	X											
5. Procesos de métodos de suavización o atenuación						X	X									
6. Procesos mixtos (ARMA)								X								
7. Identificación									X							
8. Estimación										X						
9. Verificación											X					
10. Pronósticos												X	X			
11. Proceso integrados (ARIMA)														X	X	
12. Modelos estacionales																X
13. Métodos de descomposición de las series de tiempo																X